

## **Multiplexed communication system for vehicle - uses network nodes and gateways to allow common control and system monitoring**

Patent Number: ☐ DE4110372  
Publication date: 1991-10-02  
Inventor(s): HIRANO SEIJI (JP)  
Applicant(s): MAZDA MOTOR (JP)  
Requested Patent: ☐ JP3283842  
Application Number: DE19914110372 19910328  
Priority Number(s): JP19900081408 19900330  
IPC Classification: B60R16/02; H04L12/46  
EC Classification: H04L12/46  
Equivalents: JP2904296B2

### **Abstract**

The vehicle based multiplexed communication system has three networks (10,20,30) and supporting modes (1-6, 21-28, 31-34). The networks are connected to a gateway mode (40) via circuits (52,50,51).

The system comprises a first network (10) with multiplexed communication system linking all modes in groups. A second network (20) has a multiplexed communication system linking all modes in groups and a gateway network mode (40) to allow transfer of data between two groups. Preferably a plug/adaptor (60) allows connection of further network (30) esp. for diagnostic purposes.

USE - Vehicle accessories and systems.

\*\*\*\*\*  
Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-283842

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 04 L 12/28  
B 60 R 16/02  
H 04 L 12/66  
29/06

識別記号

庁内整理番号

N 7443-3D

⑭ 公開 平成3年(1991)12月13日

7928-5K H 04 L 11/00  
8948-5K 13/00  
7830-5K 11/20

3 1 0 C  
3 0 5 B  
B

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑮ 発明の名称 車両用多重伝送装置

⑯ 特 願 平2-81408

⑰ 出 願 平2(1990)3月30日

⑱ 発 明 者 平 野 誠 治 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 大塚 康徳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

車両用多重伝送装置

2. 特許請求の範囲

(1) 1つ以上の第1のグループの通信ノードと  
1つ以上の第2のグループの通信ノードとを車両内に有する車両用多重伝送装置において、

前記第1のグループの通信ノードが共通に接続された第1の多重伝送路からなる第1のネットワークと、

前記第2のグループの通信ノードが共通に接続された第2の多重伝送路からなる第2のネットワークと、

前記第1と第2の伝送路とを接続するノードであって、第1のグループのノードと第2のグループのノードとの間でのデータ転送を司るゲートウェイノードとを具備したことを特徴とする車両用多重伝送装置。

(2) 前記ゲートウェイノードは車外のネットワークと接続可能な端子を有する事を特徴とする請

求項の第1項に記載の車両用多重伝送装置。

(3) 前記車外ネットワークには、故障診断装置のためのノードが接続される事を特徴とする請求項の第2項に記載の車両用多重伝送装置。

(4) 前記第1のグループのノードは、

車両の走行制御に使用される各種コントローラであって、且つ、互いに相関の強いデータを必要とするコントローラのためのノードである事を特徴とする請求項の第1項に記載の車両用多重伝送装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、例えばCSMA/CD方式等のような多重伝送方式を車両内の信号伝送に適用した車両用多重伝送装置に関し、特に、この分散型の多重通信ネットワークを複数形成し、各ネットワーク間をゲートウェイノードで接続するように構成した車両用伝送装置に関する。

## (従来の技術)

自動車のエレクトロニクス化に伴ない、電子部品間を結ぶ配線(ワイヤハーネス)の肥大化、複雑化が深刻な問題となってきた。この問題を特に自動車の分野において解消するために、多重通信が注目されている。多重通信は1つの配線上に複数のデータを時分割多重で送出するもので、基本的にはシリアル伝送が基本となっている。

自動車の分野においては、この多重通信のネットワーク形態は、完全多重型と部分多重型という分類、または、集中型と分散型という分類に分けて考えられている。部分多重型は、非多重通信部

を更に発展させたPALMNET(Protocol for Automobile Local area Network)方式も特開昭62-302421号として提案されている。

また、本出願人による特開平1-36541号には、マスタノードが、伝送路上にチャネルを設定して、バスアクセス権を時分割するための基準パルスを送出するようになっている。

## (発明が解決しようとする課題)

ところで、最近の車両用の多重通信システムでは、狭義の意味のコントローラ(エンジンコントローラやトラクションコントローラ等)を多重通信で接続する提案がなされているが、これらのコントローラで、他に送出すべきデータ及び自身で必要とされるデータの発生頻度はかなり高いために、これらのコントローラのための通信ノードを、例えばアクチュエータ(モータ等)やセンサ等の電装品のためのノードとを混在させた場合、システム全体の通信速度を高いものに設定せざるを得なくなり、これがコストアップの要因になっていた。

(2)

分と多重通信部分とを混在させたものであり、多重通信部分においては距離的に分散して配置されたスイッチや負荷等が多重伝送ユニットで接続されている。このユニットとスイッチ、負荷間は個別の配線が必要であるために、配線の全長は減るものの、その数は増えると言われている。また、集中型は、1つのマスタの伝送ユニットに対して複数のスレーブの伝送ユニットが接続されるもので、細径化効果は得られるものの、マスタがダウンするとシステムダウンになる、また設計変更が困難になるなどの欠点があるとされている。一方、分散型はコストはかかるものの、大きな細径化効果が得られること、一部ダウンに対する信頼性が高いこと、設計変更に対する柔軟性が高いこと等の点で脚光を浴びている(例えば、特開昭62-4658号)。

この分散型多重通信システムでは、例えばSAE(米国自動車技術会)標準化案では、CSMA/CD方式が採用されている。

また、本出願人から、このCSMA/CD方式

一方、トラクション制御、後輪操舵制御、ABS制御等の制御の高度化に伴って、これらの制御は高速処理が必要とされるのみならず、これらのコントローラ間で使用される情報データは、これらのコントローラ間で密接に互いに関連し合っている。換言すれば、これらのコントローラ間では情報のやり取りが不可欠になってきている。言い換えれば、このようなコントローラのためのノードを、他のノードと別個なものとして、1つのグループと考えてシステムを再構成する時期にきている。

このネットワークの再構成をいかなる観点から行なうかは、走行制御に対する寄与度を考慮してなされるべきである。例えば、上記コントローラのためのノードは、互いに密接に関連し合っている点を考慮されるべきである。

本発明はこのような背景に基づいてなされたものであり、その目的は、システム全体で、走行制御に対する寄与度に応じて各ノードを集約することにより処理経路の集約化が可能となった車両用

(3)

多重伝送装置を提案することにある。

(課題を達成するための手段及び作用)

上記課題を達成するための本発明の構成は、1つ以上の第1のグループの通信ノードと1つ以上の第2のグループの通信ノードとを車両内に有する車両用多重伝送装置において、前記第1のグループの通信ノードが共通に接続された第1の多重伝送路からなる第1のネットワークと、前記第2のグループの通信ノードが共通に接続された第2の多重伝送路からなる第2のネットワークと、前記第1と第2の伝送路とを接続するノードであって、第1のグループのノードと第2のグループのノードとの間でのデータ転送を司るゲートウェイノードとを具備したことを特徴とする。

各グループ間では、走行制御に対する寄与度に応じて適切に配分されたノードのみからなるネットワークを形成することが可能となると同時に、ゲートウェイノードの介在により、各ネットワークは孤立することなく相互にデータ転送が可能となる。

は車両内で統合ネットワークを形成している。車外ネットワーク30は接続コネクタ60により、ゲートウェイノード40を介して、車内ネットワーク10、20に接続され得る。

ゲートウェイノードの機能について説明する。各ネットワーク上では、2つ以上のフレームは存在し得ない。換言すれば、各ネットワーク上では、各々同時に、1つずつのフレームが存在し得る。これを許すのが、ゲートウェイ40の機能である。即ち、各ネットワークはゲートウェイ40により接続され、ゲートウェイ40の有する必要に応じたフレーム交換機能により、同時に、各々のネットワーク上にフレームが同時に伝送されるのを許すのである。この点について、ファンクショナルアドレッシングと関連して、後により詳細に説明する。

この実施例の自動車用多重伝送方式では、第2図に示すような構成のフレームFごとに自動車運転情報が伝送される。

フレームFは、SD (Start Delimiter) コー

(実施例)

以下添付図面を参照して、本発明を、上述のPALMNET方式を用いた自動車用の多重通信装置に適用した場合の実施例に従って説明する。

第1図はこの実施例の構成を示す。図中10、20、30は伝送ラインであり、ツイストペア線が用いられている。通信速度は20kbp/sとした。これらの伝送路には、各々、複数のノードが接続されており、各々がネットワークを形成している。即ち、ネットワーク10には、1～6までのノードが接続されており、ネットワーク20にはノード21～28が、ネットワーク30にはノード31～34が接続されている。

ネットワーク10、20は車両内に設けられたネットワークである。また、ネットワーク30は車両外のネットワークであり、本実施例では故障診断用のネットワークシステムである。ネットワーク10、20、30は、夫々、伝送路52、50、51を介してゲートウェイノード40により相互に接続されており、ネットワーク10、20

ド、プライオリティコード、フレームIDコード、データ長、データ1～データN、チェックコードを有するフレーム構成になっている。

先ず、「SDコード」は、フレームFの開始を表す特定のコードであり、受信多重ノードはこのSDコード符号を受信するとフレームFの開始を認知するようになっている。「プライオリティコード」は同時に複数の多重ノードがデータを送信し、信号が衝突した場合にどの信号を優先して処理するかを指示する優先順位を示す符号である。この実施例では、プライオリティはビット値で低いものほど高い優先度が割り当てられている。これは、バス1では、ローレベルがWIRED-ORとなっているためである。もし同時に複数のノードから信号が送出された場合は優先度の高いノードの「プライオリティコード」がバス1上に残るので、低い方のノードは自己の送出した「プライオリティコード」が別のコードに変わっていることから、衝突を検出する。そして、自己の失敗フレームの再送を遅らせることにより、高い優先度のノード

(4)

からの再送を優先するようになっている。

「フレームIDコード」は当該フレームの送出先を示すコードであり、SAE International Congress and Exposition (1986年 2月) に発表された文献「A Proposal for a Vehicle Network Protocol Standard」の中にあるファンクショナルアドレッシングに相当する。このIDコードは、送出元のノードが付すようになっている。

「データ長」にはこのあとに続くデータの数が書き込まれ、N個のデータがあるとするればデータ長としてNが送られる。このフレームを受け取った多重ノードでは、データをデータ長の内容だけ読み取る。そしてデータに引き続くフィールドがCRCチェックコード(誤り検出符号)で、これを確認することによりフレームの終わりであることを知ることができる。尚、第3図のフォーマットは一般的な形式を示しており、本実施例で用いられるフレームのデータ長は4バイトに統一されている。そして、同じフレーム内には、例えば、EGI用の情報も含まれれば、後述のABS用の

ネットワーク10には、エアバッグ・コントロールユニット(図中には、C/Uで表記)のためのノード1と、前述のエンジン制御のためのコントローラEGI・C/Uのためのノード2と、自動変速器コントローラのためのノード3と、後輪駆動用コントローラ(4WS・C/U)のためのノード4と、アンチロックブレーキシステム(ABS・C/U)コントローラのためのノード5と、トラクションコントローラTRC・C/Uのためのノード6とからなる。即ち、ネットワーク10には、主に、コントローラのためのノードが接続されている。従って、このようなノードを「コントローラ系ノード」と呼ぶこととする。

ネットワーク20は、コンビネーションスイッチ用のノード21と、車速メータ等の各種メータのためのノード22と、ステアリングスイッチ用のノード23と、助手席のドアの各種スイッチのためのノード24と、エアコンの動力アンプのためのノード25と、オーディオ用の各種操作スイッチ用のノード26と、エアコンのスイッチ用の

情報も含まれる。

第3図は、エンジン制御用のコントローラを例にした通信ノードの一般的な構成を示した図である。各ノードは通信用LSI101を介して伝送路10に接続されている。100は制御を行なうCPUであり、RAM/ROM102に格納されたプログラムに従って動作する。CSMA/CD方式の物理層レベルのプロトコル制御はLSI101により行なわれる。CPU100は、LSI101を制御し、また、LSI101からのデータを処理してEGIコントローラに渡したり、またはEGIコントローラからのデータをLSI101に渡すための制御を行なう。即ち、エンジン制御に専念するコントローラのために、バス上のフレームデータをEGIコントローラが使用可能なフォーマットに変換したり、EGIコントローラからのデータをフレームフォーマットに変換したりする。

第1図における各ネットワークのノードについて簡単に説明する。

ノード27と、運転席のドアの各種スイッチのノード28とからなる。即ち、ネットワーク20に接続されているノードは車体に関連したスイッチ、センサ、アクチュエータであり、これらを総称して、以下、「ボデイ系ノード」と呼ぶ。

ネットワーク30には、各種故障診断用の装置ノード(31~34)が接続される。

このように、コントローラ系ノードのみをネットワーク10に集約することにより、ネットワーク10では効率的な「協調制御」が可能となり、また、ボデイ系ノードのみをネットワーク20に集約して、ネットワーク10から切り離すことにより、コントローラ系ノードの暴走が、ネットワーク20に及ぶのを防止することができる。

前述の所謂ファンクショナルアドレッシング、即ち、IDコードを説明することにより、3つのネットワーク間の相互接続を説明する。

第2図のデータフィールドの4バイトの中各ビット位置に格納されるデータの種類の種類は前述のIDコードにより異なる。換言すれば、その受信し

(5)

たノードは、IDコードを知れば、フレーム中のビットの情報が何を表わすかを知らることができる。つまり、自分宛の情報が、又は自分に必要のない情報かを判断することができる。

一方、前述したように、ネットワーク10、20では、ゲートウェイ40により、論理的に同時に1つのフレームが存在し得る。従って、同じネットワーク内のノード間でのみ必要なフレームを交換している限りは、ネットワーク10、ネットワーク20は夫々独立に効率良くフレーム伝送を行なうことができる。即ち、ネットワーク10内では効率良く「協調制御」が可能となる。しかし、当然のことながら、コントローラは、センサやスイッチからの情報無しには制御を行なえず、また、アクチュエータ無しには制御を完結できない。従って、ネットワーク10とネットワーク20間でのゲートウェイノード40を介したフレームのやり取りが必要となる。ゲートウェイ40は、前述のIDコードを見ることにより、例えば、ネットワーク10上のフレームがネットワー

ク20内にのノードでも必要か否かを判断し、必要であれば、そのフレームをネットワーク20に転送する。

第4図は、IDコードに応じて、そのフレームがどのノード宛の情報を含むかを示すものである。例えば、ある送信元のノードがID=80のフレームを送出すれば、そのフレーム中には、EGIノード及びEATノード及びコンビネーションノードが必要とするデータ情報を含むことが分る。EGIノード及びEATノードはネットワーク10に接続されているが、コンビネーションノード21はネットワーク20に接続されている。もし、コントローラ系の1つのノードからID=80を有するフレームがネットワーク10に送出されれば、このフレームを必要とするコンビネーションノード(ネットワーク20上にある)にも当該フレームを転送しなくてはならない。そこで、ゲートウェイノード40は、このIDコードにより、他のネットワークでも必要とされるフレームかを判断して、必要に応じてそのフレームを

転送するようにしている。

第5A図はゲートウェイノード40以外のノードの制御手順を簡略的に示したものであり、第5B図はゲートウェイノード40の制御手順を示したものである。

第5A図の一般ノードにおける伝送制御手順について説明する。ステップS2では、伝送路(10、20、30)上にフレームの先頭を示すSDが検出されたかを調べる。SDが検出された場合は、ステップS4でそのフレームを受信する。ステップS6では、その受信フレーム中のIDコードから、そのフレームが自己宛のフレームかを調べる。自己宛の情報を含むものであれば、ステップS8で、必要データを取り出して、ステップS10で処理する。即ち、ステップS10では、当該ノードがボディ系のノードで、例えば、エアコンアンプノード25であれば、そのアンプを駆動する。また、当該ノードがコントローラ系ノードであれば、その例えば、EGIコントローラに必要な、例えば、必要トルク情報を渡す。

伝送路上にフレームがない場合は、ステップS12で送出データの有無を調べる。この有無は、センサ、スイッチやコントローラからの割り込みによりCPU200に知らされる。そこで、送出データがあれば、ステップS14で、そのデータをセンサ、スイッチやコントローラから集める。ステップS16では集めた情報に対応したIDコードを設定する。そして、ステップS18で伝送路がビジーでないことを確認してから、ステップS20でそのフレームを送出する。

第5B図により、ゲートウェイノード40の制御手順を説明する。まず、ステップS40で、伝送路(10、20、30)上にフレームの先頭を示すSDが検出されたかを調べる。SDが検出された場合は、ステップS41でそのフレームを受信する。ステップS42、ステップS44では、その受信フレーム中のIDコードから、そのフレームが別のネットワークでも必要となる情報を含むものであるかを調べる。このチェックは、第4図のようなテーブルをゲートウェイノード40が

(6)

有することにより可能となる。もし他のネットワークで必要な情報を含むノードであると判断されたならば、ステップS46で伝送路がビジーでないことを確認してから、ステップS48でそのフレームを送出する。

このようにして、ネットワーク10ーネットワーク20ーネットワーク30間でのフレーム転送が可能となる。このフレーム転送は必要なときしか行なわれず、従って、個々のネットワーク内での通常のフレーム伝送(他のネットワークへの転送を必要としない)は極めて効率良く行なわれる。

第6図は、故障診断装置ノードが装着された場合の、ネットワーク30との間で交わされるフレーム(フェール報知フレーム)のフォーマットである。フェール報知フレームの優先順位は“0E”である。即ち、最高優先順位に設定されている。これにより、フェール報知フレームのシステム全体への到達が最優先に行なわれる。また、IDは“01”であり、このIDコードにより、受

ノード同志は、ネットワーク10により接続されているので、同じ1つのフレームが複数のコントローラ系ノードにより同時に使用されるので、データ伝送が極めて効率良い。

また、ボディ系ノードはコントローラ系ノードから分離されているので、コントローラの暴走が走行に大きく影響するモータやアクチュエータを誤動作させるといったようなこともなくなる。

②: また、ネットワーク間にまたがった情報は、ゲートウェイノード40により必要なときだけ転送されるので効率的である。この転送に関し、IDコードを参照するだけで転送の必要性の判断が可能である。

③: また、ゲートウェイを設け、脱着可能なコネクタを設けることにより、常時必要のない故障診断装置をネットワークに組み込むことが可能である。従来はこのような故障診断装置は並列バスにより結合されていたが、本実施例のようにシリアルバス結合により、脱着の容易さ、信頼性が飛躍的に高まる。

け手であるネットワーク30はフェール報知フレームであることを知る。DATA#0フィールドは、当該フェール報知フレームの送り元のノードを特定する。本実施例では、“00000000”はEGIノードを、“10000000”はTRCノードを、“01000000”は4WSノードを、“11000000”はボディ系ノードを示す。DATA#2フィールドは、どのノードがフェールしているかを特定する。DATA#2フィールドの、最初のビットにはEGIノードのフェール状態が、2番目のビットにはTRCノードのフェール状態が、3番目のビットには4WSノードのフェール状態が、4番目のビットにはボディ系ノードのフェール状態が示される。即ち、そのビットが“1”であればフェールしていることを、“0”であればフェールしていないことを示す。

かくして、故障診断も適切に行なうことができる。

以上説明したように、上記実施例によれば、

①: 協調制御が必要な場合が多いコントローラ系

本発明はその主旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

例えば、ノードの数は上記の数に限定されるものではない。

また、上記実施例では、ゲートウェイとして、専用のゲートウェイノードを用いているが、ネットワーク10または20のいずれかのノードに兼務させてもよい。

(発明の効果)

以上説明したように本発明の車両用多重伝送装置によれば、1つ以上の第1のグループの通信ノードと1つ以上の第2のグループの通信ノードとを車両内に有する車両用多重伝送装置において、前記第1のグループの通信ノードが共通に接続された第1の多重伝送路からなる第1のネットワークと、前記第2のグループの通信ノードが共通に接続された第2の多重伝送路からなる第2のネットワークと、前記第1と第2の伝送路とを接続するノードであって、第1のグループのノードと第2のグループのノードとの間でのデータ転送を司

どるゲートウェイノードとを具備したことを特徴とする。

各グループ間では、走行制御に対する寄与度に応じて適切に配分されたノードにみからなるネットワークを形成することが可能となると同時に、ゲートウェイノードの介在により、各ネットワークは孤立することなく相互にデータ転送が可能となる。

また、ゲートウェイノードを介したネットワーク構成にすることにより、車外のネットワーク（例えば、故障診断装置）との接続が容易となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用した実施例のネットワーク構成を示す図、

第2図は実施例で用いられるフレームのフォーマットを示す図、

第3図は実施例に用いられるノードのハードウェア構成を示すブロック図、

第4図はIDコードとネットワークノードとの

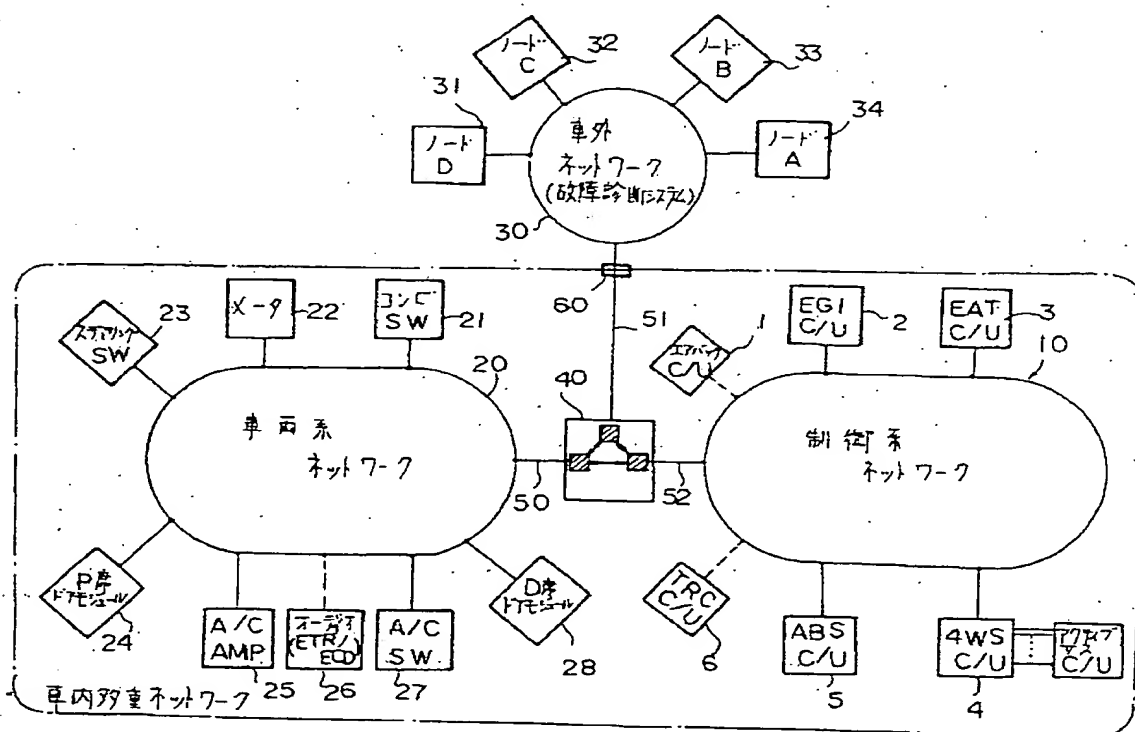
対応を示すテーブル図、

第5A図、第5B図は夫々、一般ノードの制御手順、ゲートウェイノードの制御手順を示すフローチャート、

第6図はフェール報知フレームのフォーマットを説明する図である。

図中、

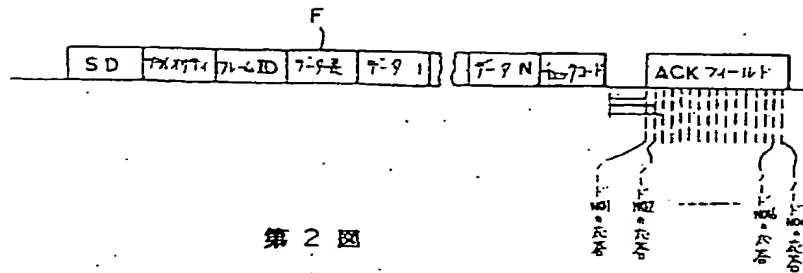
1…エアバッグC/Uノード、2…EGIC/Uノード、3…EATC/Uノード、4…4WSC/Uノード、5…ABSC/Uノード、6…TRCC/Uノード、10、20、30、50、51、52…伝送路、21…コンビネーションスイッチノード、22…メータノード、23…ステアリングスイッチノード、24…助手席ドアモジュールノード、25…エアコンアンブノード、26…オーディオノード、27…エアコンスイッチノード、28…運転席ドアモジュールノード、40…ゲートウェイノード、100…CPU、101…通信用LSI、102…RAM/ROMである。



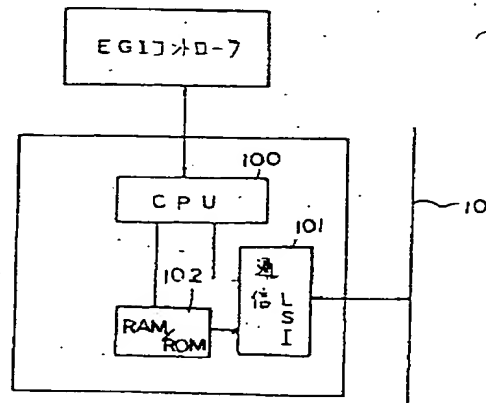
第1図



(8)



第 2 回

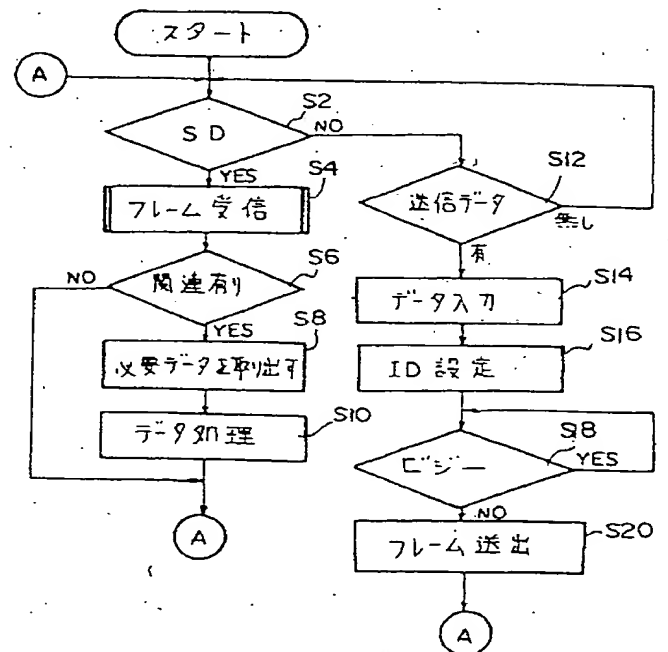


第 3 回

ネットワーク

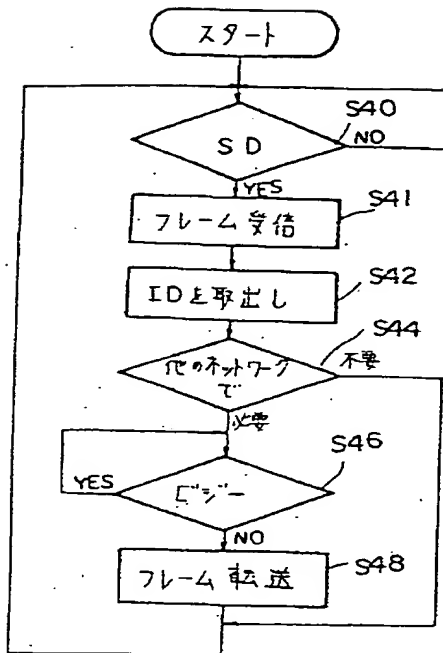
	10				20			30	
D	EGI	EAT	-----	X-7	コン		故障		
80	O	O	X X	X	O	X	X		
81	X	O		X	X	X	O		
---									

第 4 図



第 5A 圖

(9)



第5B図

OE	OI	DATA 0	DATA 1	DATA 2	DATA 3	
						EG I TRC 4WS BODY
EG I	0	0	0	0	0	0
TRC	1	0	0	0	0	0
4WS	0	1	0	0	0	0
BODY	1	1	0	0	0	0

第6図